

# آشنایی با عوامل زیان آور محیط کار عوامل شیمیایی

## تهیه کننده :

مهندس جواد برازنده

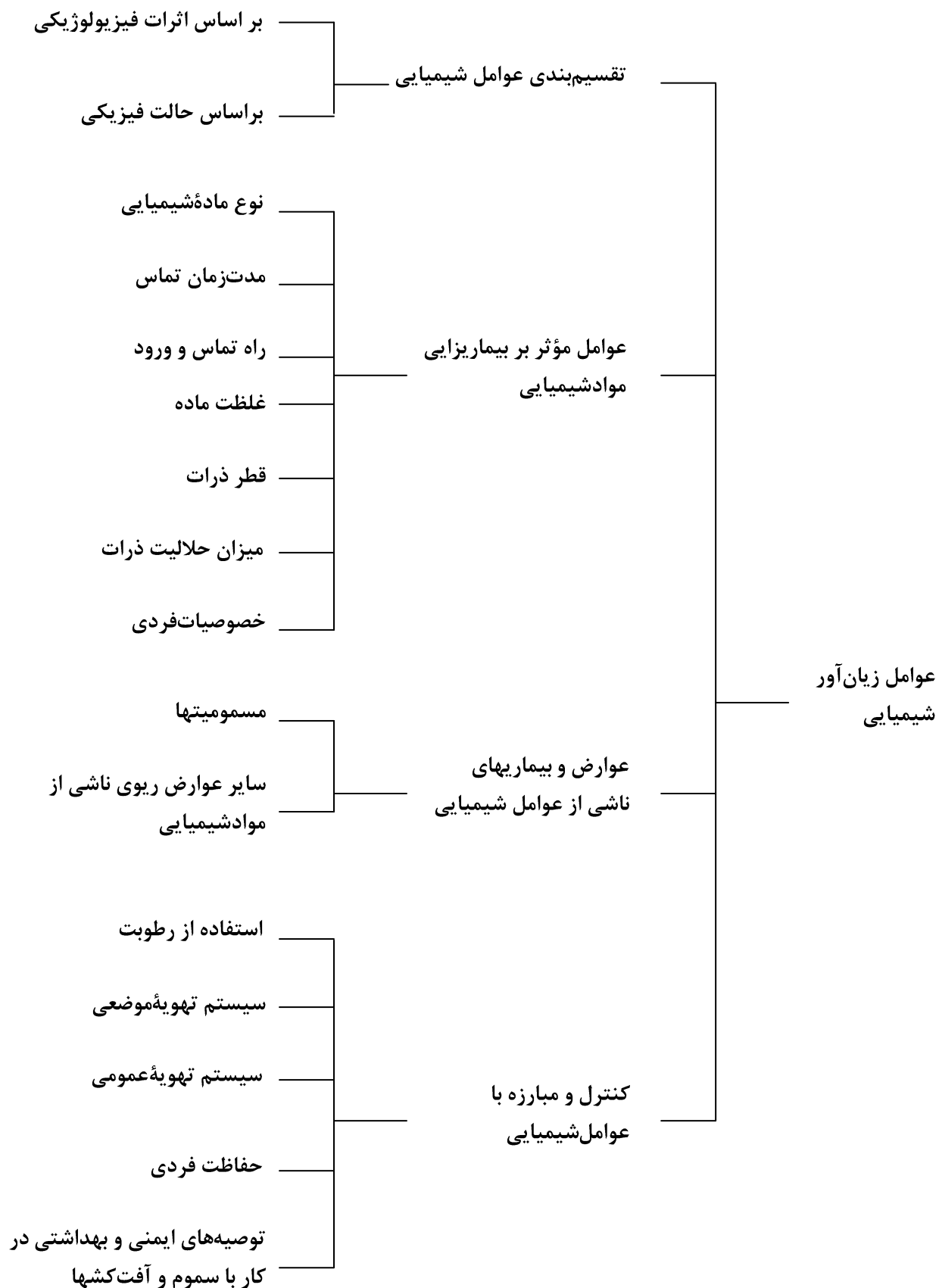
مهندس طیبه نکوئیان

مهندس مهدی حمزه لوئیان

مرکز بهداشت استان قم

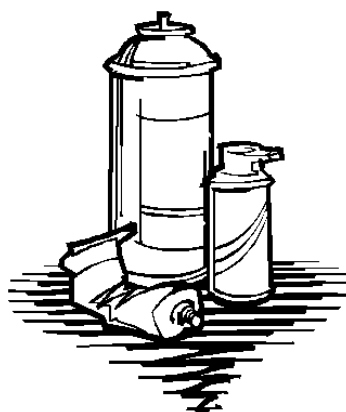
### پس از مطالعه این فصل ، انتظار می رود بتوانید

- ۱- عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار را بشناسید و ارزیابی کنید
- ۲- عوامل مؤثر بر بیماری زایی عوامل شیمیایی را بدانید
- ۳- با راه های مقابله با عوامل شیمیایی و کاهش خطرات آنها آشنا شوید



## مقدمه

تحت عنوان عوامل شیمیایی محیط کار می توان کلیه مواد اولیه ، مواد خام و مواد مصنوعی ( ساخته شده ) را اعم از جامد ، مایع ، گاز یا بخار که در صنعت به کار می روند و یا تولید می گردند ، مورد مطالعه قرارداد . عوامل شیمیایی محیط کار ، علاوه بر آنکه از نظر تأثیر بر سلامتی کارگران و شاغلین اهمیت دارند ، از نظر آلودگی هوا و مشکلات زیست محیطی آتی نیز مورد توجه می باشند .



## ۳-۱- تقسیم‌بندی عوامل شیمیایی

عوامل شیمیایی را از جهات مختلف تقسیم‌بندی می‌نمایند. از نظر خواص فیزیولوژیکی، حالت فیزیکی، ماهیت شیمیایی مواد و ... تقسیم‌بندی مواد شیمیایی محیط کار از نظر کنترل آنها، حفاظت فردی، بررسی عوارض و ... اهمیت و کاربرد دارد.

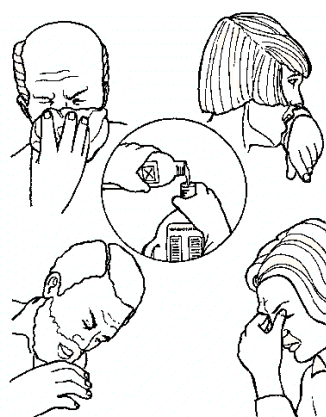
### ۳-۱-۱- تقسیم‌بندی مواد شیمیایی بر اساس اثرات فیزیولوژیکی

**الف - مواد التهاب‌آور و محرک:** دسته‌ای از مواد شیمیایی به دلیل دارا بودن خاصیت سوزاندگی، تاول‌زایی و ایجاد التهاب در مخاط و پوست، به‌عنوان مواد محرک شناخته می‌شوند. مواد محرک جامد و مایع در صورت تماس با پوست و گازها و بخارات آنها در صورت استنشاق یا تماس با چشم، خاصیت تحریکی دارند. به‌طور کلی می‌توان گفت هرچه قدرت تحریک‌کنندگی مواد محرک بیشتر باشد، تأثیر آنها در دستگاه تنفس زودتر آشکار می‌شود؛ لذا مواد محرک بسیار قوی بیشتر بینی و حلق و مواد محرک ضعیفتر بیشتر نای، سپس نایزها و نهایتاً آلوئول‌های ریه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. خطر ناشی از مواد محرک ضعیفتر آنست که بدلیل تأثیر آرام و کند و همچنین تأثیر در اندامهایی که فاقد اعصاب حسی می‌باشند، فرد متوجه اثرات مخرب مواد استنشاق شده نمی‌گردد و لذا بافت ریه دچار عوارض شدیدی چون التهاب، ادم و بافت‌مردگی می‌شود.



مهمترین موادی که به عنوان محرک شناخته می‌شوند

نام ماده	خواص و مشخصات	کاربردها
آمونیاک	گاز بی‌رنگ، قلیایی شدید، محرک بسیار قوی	تولید کود شیمیایی، مواد منفجره، رنگ و پلاستیک، ماده سردکننده در سردخانه‌ها و یخ‌سازی
کلر	سنگینتر از هوا (در صورت نشت، در سطح زمین پراکنده می‌شود)، رنگ زرد مایل به سبز	ماده رنگ‌بر در نساجی و کاغذسازی و ...، وایتکس و سفیدکننده‌ها، گندزدایی آب و پساب، پلاستیک‌سازی و ساخت PVC، متصاعد شدن در اثر حرارت دادن پودر کلر
اسید کلریدریک		جوهر نمک، تولید رنگ، کود شیمیایی و پلاستیک، نساجی، متصاعد شدن در اثر حرارت دادن PVC
اکسیدهای نیتروژن	رنگ قهوه‌ای یا نارنجی	فضاهای بسته نگهداری علوفه تازه، جوشکاری با استیلن (کاربید)، احتراق گازوئیل
اوزون	ناپایدار و موجود در طبقات بالای جو	جوشکاری برق (فوس الکتریکی)
دی‌اکسید گوگرد	بی‌رنگ، سنگینتر از هوا، دارای بوی زننده	ساختن زغال‌سنگ و مواد نفتی، صنایع فلزی و ریخته‌گری



ب - مواد خفگی آور ( خفقان آور ) : این مواد در اکسیژن گیری بافتها اختلال پدیدمی آورند .

۱ - خفقان آور ساده : گازهایی هستند که با رقیق کردن هوای تنفسی باعث اختلال در اکسیژن گیری خون می گردند . در این صورت ، عوارض ، ابتدا با تند شدن تنفس و ضربان قلب و اختلال جزئی در تعادل ظاهر می شوند . در صورت ادامه تماس ، هیجان و سپس خستگی ، تهوع و استفراغ ، حرکات غیرارادی (لتارژیک) ، ازدست رفتن هوشیاری و نهایتاً تشنج ، قطع تنفس ، سخته و ایست قلبی مشاهده می شود . لازم به تذکر است این اثرات به صورت حاد و بلافاصله پس از استنشاق هوای فاقد اکسین کافی و بترتیب بروز می کنند . ضمن آنکه هرچه فعالیت بدنی بیشتر باشد ، به دلیل نیاز به اکسیژن بیشتر ، این علائم زودتر بروز می کنند .

۲ - خفقان آور شیمیایی : موادی هستند که با فرایندهای شیمیایی عمل اکسیژن گیری توسط بافتها را مختل می کنند و لذا هرچند هم در محیط و یا خون ، اکسیژن به حد کافی موجود باشد ، باز هم ممکن است سلولها در حضور این مواد دچار خفگی شوند .

#### مهمترین مواد خفقان آور

نوع خفقان آور	نام ماده	کاربرد ، محل یا علت تولید
ساده	نیتروژن	تولید آمونیاک ، برخی جوشکاریها
	متان و اتان	گاز شهری و گاز مایع ، فساد مواد آلی (محلهای دفن زباله ، مردابها) ، معادن
	گاز سمی سیاه (نیتروژن + متان)	معادن زغال سنگ
	دی اکسید کربن	بازدم انسان ، سوختن مواد آلی (نفت ، گازوئیل) ، جوشکاری ، ریختن آب روی آهک
شیمیایی	مونواکسید کربن	هرنوع احتراق یا آتش (خروجی از آگروز خودروها)
	سیانید هیدروژن	حشره کشها و جونده کشها ، آبکاری ، ساخت نایلون
	سولفید هیدروژن	صنایع نفت و گاز ، معادن زغال سنگ ، فاضلابها ،

درمورد **مونواکسید کربن (CO)** این توضیحات ضروری می‌باشد :

- شایعترین علت مرگ در اثر موادّ شیمیایی ، مسمومیت با این گاز می‌باشد
- از آنجاکه بیشتر مسمومیتها ، در اثر وجود **تهویه ناکافی** هنگام سوختن مواد ، رخ می‌دهد ، لذا اغلب موارد مسمومیت ، در فصل زمستان واقع می‌شود
- شروع مسمومیت با آن به صورت سردرد ، حالت تهوع و سرگیجه است و لذا بسادگی ، این علائم به سرماخوردگی نسبت داده می‌شوند
- افرادی که از این مسمومیت جان بدر می‌برند ، تامدتها ممکن است دچار عوارض عصبی و روانی شوند
- ج - **موادّ بیهوشی آور و مخدر** : این مواد در تراکم نسبتاً کم ایجاد **حالت سرخوشی** می‌کنند و حالت تخدیری دارند و در غلظتهای بالاتر ، موجب **کاهش سطح هوشیاری و بیهوشی** می‌شوند ؛ مثل استیلن ، **آنیلین ، اتیلن** .
- د - **موادّ سرطان‌زا** : این مواد براساس ترکیب شیمیایی و میزان تماس ، روی اندامهای گوناگون اثر سرطانزایی دارند ؛ مثل کادمیوم و بنزن .
- ه - **موادّ جهش‌زا** : این مواد در تماسهای مزمن و طولانی ، دارای خاصیت تأثیر روی ساختار ژنی و در نتیجه ایجاد تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در نسلهای بعدی هستند . از این دسته مواد می‌توان به خردل اشاره کرد .
- و - **سایر مواد و سموم** شامل :
- ۱ - موادّی که باعث **صدمات ارگانیک به اعضای داخلی** می‌شوند ؛ مثل تتراکلرید کربن که روی کبد ، هیدروکربنهای هالوژنه و بنزین که روی کلیه تأثیر می‌گذارند
- ۲ - موادّی که باعث **تخریب سیستم خونساز** می‌شوند ؛ مثل بنزن و سرب
- ۳ - **سموم عصبی** مثل جیوه
- ۴ - **فلزات سمّی** مثل کادمیوم ، آلومینیوم ، جیوه و سرب
- ۵ - **موادّ معدنی غیر فلزی سمّی** مثل آرسنیک
- ۶ - گردوغبارهایی که **تولید فیبروز ریه** می‌کنند ؛ مثل سیلیس و آزبست
- ۷ - گردوغبارهایی که **ایجادکننده آلرژی ( حساسیت )** هستند ؛ مثل پشم و چوب
- ۸ - **سایر گردوغبارها** ، مثل گچ و زغال

## ۲-۱-۳- تقسیم‌بندی مواد براساس حالت فیزیکی

این تقسیم‌بندی هم از نظر بهداشت حرفه‌ای (در نمونه‌برداری و کنترل) و هم از نظر آلودگی هوا حایز اهمیت است .  
بر این اساس ، چند دسته مواد داریم :

**الف - مواد جامد :** این مواد پس از تماس با پوست و عمدتاً در صورتی که در مایعاتی مثل عرق حل شوند ، از راه جذب پوستی ، می‌توانند اثرات مختلفی بر بدن داشته‌باشند . انجام برخی اعمال مثل آسیاب کردن و ... احتمال ورود این مواد از راه دستگاه تنفس را افزایش می‌دهد .

**ب - مایعات :** در این دسته دو گروه از مایعات قابل توجه هستند . یکی آنهایی که به راحتی تبخیر می‌شوند ، که از نظر گازی و بخاری اهمیت پیدامی‌کنند ، دیگر آنهایی که دارای نقطه جوش بالاتری هستند و دیرتر تبخیر می‌شوند . مایعات شیمیایی ، بسته به راه‌ورود ، (مثلاً پوست یا دستگاه تنفس) و ترکیب شیمیایی خود ، تأثیرات گوناگونی دارند . برخی از مایعات نیز به دلیل قابل احتراق بودن و یا به دلیل خوردنده بودن ، احتیاط خاص خود را نیاز دارند .

**ج - گازها و بخارات :** گازها و بخارات بعضاً دارای رنگ و یا بوی مشخص و واضحی هستند که به تشخیص آنها کمک می‌کند ، ولی تعداد قابل توجهی از گازها و بخارات بدون رنگ یا بوی مشخص هستند و تشخیص آنها تنها با تجهیزات گازیاب میسر است . بدیهیست در صورت سمی بودن یا قابل اشتعال بودن آنها ، تشخیص وجود یک گاز یا بخار در هوا حیاتی می‌باشد .

**د - مواد معلق :** شامل کلیه ذرات مختلفی است که در فضای محیط زیست یا محیط کار به شکل ذرات جامد یا مایع در هوا ( آئروسول ) پراکنده هستند . این مواد در چند گروه طبقه‌بندی می‌شوند :

۱ - گرد و غبار : در نتیجه انجام اعمالی چون خرد کردن ، اره کردن ، مته کردن ، ساییدن ، آسیاب کردن و اعمالی از این قبیل روی مواد جامد بوجود می‌آید . از نظر اندازه ، شامل ذرات بزرگ تا ذرات بسیار ریز که تنها با میکروسکوپ قابل رؤیت هستند ، می‌شود .

۲ - مه و اسپری : حالت پراکندگی ذرات مایع بسیار ریز در هوا می‌باشد ؛ البته در مه ، اندازه ذرات کوچکتر است .

۳ - دود : در اثر احتراق مواد آلی مانند چوب ، روغن و ... به شکل ناقص تولید می‌شود و در واقع ذرات کربن نسوخته است که معمولاً با مواد دیگر ، آغشته شده است .

۴ - دمه ( دود فلزی ) : این آلاینده ، ذرات جامد بسیار ریزی است که در اثر تراکم بخارات ناشی از حرارت دیدن و ذوب فلزات یا پلاستیک تولید می‌شود و معمولاً طی تشکیل آن اکسیداسیون نیز رخ می‌دهد . تفاوت عمده آن با گردوغبار ، خاصیت چسبندگی آن است که باعث تشکیل ذرات بزرگتر می‌گردد .



## ۲-۳- عوامل مؤثر بر بیماریزایی مواد

عوامل شیمیایی از مهمترین عوامل بیماریزای محیط کار می‌باشند. آنچه که باید به آن توجه نمود، عوامل مؤثر بر بیماریزایی این مواد و همچنین عوامل تشدیدکننده آن می‌باشد.

### ۱-۲-۳- نوع ماده

اولین شرط بیماریزایی یک ماده یا میزان مشکلات ایجادشده بوسیله آن، نوع ماده شیمیایی است. از نظر بهداشت حرفه‌ای، بعضی مواد بی‌خطر یا کم‌خطر، بعضی دیگر با خطر متوسط، برخی دیگر پرخطر و بعضی دیگر بشدت سمی تلقی می‌شوند. از طرفی برخی مواد در میزان‌های خاصی برای بدن ضروری می‌باشند.

### ۲-۲-۳- مدت زمان تماس

هرچه مدت زمان تماس افراد با مواد شیمیایی بیشتر باشد، تأثیر آنها بر بدن نیز بیشتر می‌شود.

### ۳-۲-۳- راه تماس و ورود

ماده سمی براساس اینکه از چه راهی وارد بدن شود یا بآنها با تماس پیدا کند، اثرات مختلفی خواهد داشت. برخی مواد شیمیایی در صورت تماس با پوست بدن جذب نمی‌شوند ولی در صورتی که وارد دستگاه تنفس یا گوارش شوند، براحتی جذب می‌شوند. برخی مواد، در صورت تماس با پوست، بیشتر لایه شاخی آن را تخریب می‌نمایند؛ ولی اگر وارد دستگاه گوارش شوند، موجب مسمومیت‌های شدید می‌شوند. از نظر بهداشت حرفه‌ای، مواد شیمیایی از سه راه ممکن است وارد بدن شوند:

ج - راه گوارشی



ب - راه پوستی



الف - راه تنفسی



در این بین به ترتیب راه تنفسی و راه پوستی مهمتر و از درجه اهمیت بالاتری برخوردار هستند. بیشتر مسمومیت‌های شغلی در اثر استنشاق مواد سمی و ورود آنها به بدن از راه دستگاه تنفس رخ می‌دهند. البته عدم توجه به نکات بهداشتی مثل خوردن و آشامیدن و یا سیگار کشیدن در محیط کار، احتمال مسمومیت شغلی از راه گوارش را افزایش می‌دهند.



#### ۴-۲-۳- غلظت ماده

موادشیمیایی معلق در هوا در غلظتهای خاص فاقد اثرات سوء جدی بر سلامتی انسان هستند. ولی اگر غلظت این مواد از حدودمعیّنی تجاوز کند، عوارض و بیماریهای ناشی از آنها ظاهر می گردند.

#### ۵-۲-۳- قطر ذرات

دستگاه تنفسی انسان، در ناحیه بینی و نای، به دلیل دارا بودن مژکهای ریز، می تواند جلوی ورود ذرات با قطر بالاتر از ۱۰ میکرون را بگیرد؛ به همین دلیل به این ذرات، **ذرات غیر قابل استنشاق** می گویند. از طرفی ذرات با قطر کمتر از ۵ میکرون، از نظر فیزیکی، رفتاری شبیه مولکولهای هوای تنفسی دارند؛ لذا پس از ورود به دستگاه تنفس، بدون ته نشین شدن قابل توجه، مجدداً همراه هوای بازدمی از ریهها خارج می شوند.

ذرات دارای قطر کمتر از ۱۰ و بیشتر از پنج میکرون از نظر بهداشت حرفه ای دارای اهمّیت بالایی می باشند چراکه پس از عبور از مجاری تنفسی فوقانی (حلق، نای و نایژهها) براحتی وارد آلوئولهای ریه و در آنها ته نشین می شوند و می توانند با توجه به سایر مشخصات ایجاد بیماری نمایند.

#### ۶-۲-۳- میزان حلالیت ذرات

حل شدن ذرات، پس از ته نشینی در ریه، باعث ورود آنها به خون و ایجاد اثرات سمّی در بدن می شود. لازم به ذکر است برخی از ذرات نامحلول (مثل سیلیس) نیز می توانند پس از ته نشینی ایجاد بیماریهای گوناگون ریوی بنمایند که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد.

#### ۷-۲-۳- خصوصیات فردی

عوامل فردی چون سن، جنس، نژاد و ... نیز در میزان و نحوه اثرگذاری موادشیمیایی در بدن مؤثر می باشند. مثلاً تأثیر اکثر موادشیمیایی روی کودکان بیشتر از بزرگسالان می باشد. از طرفی به دلیل تأثیر همین عوامل، ممکن است برخی افراد در تماس با غلظتهای کمتر از حدود مجاز تماس نیز دچار عوارض ناشی از موادشیمیایی شوند؛ لذا لازم است با توجه به نوع موادشیمیایی موجود در هر محیط، افراد حسّاس به آن مواد شناسایی و تحت مراقبت و توجه بیشتر قرار بگیرند.

### ۳-۳- عوارض و بیماریهای ناشی از عوامل شیمیایی

عوارض ناشی از عوامل شیمیایی در محیط کار ، باتوجه به اثرات فیزیولوژیک آنها ، که قبلاً مورد اشاره قرار گرفت ، در چند گروه عمده دسته بندی می شوند .

#### ۳-۳-۱- مسمومیتها

تماس انسانها درطول زندگی با انواع گوناگون مواد شیمیایی طبیعی یا مصنوعی که برخی از آنها برای بدن ضروری ، برخی عملاً بی خطر و برخی به درجات مختلف زیانبار و سمی می باشند ، ضرورت آشنایی با تأثیرات این مواد در بدن را افزایش داده است . در ادامه به بررسی برخی اثرات حاصله از برخی مواد در بدن می پردازیم .

##### ۳-۳-۱-۱- زهر یا سم

سم به ماده ای اطلاق می شود که دارای منشاء گیاهی ، حیوانی یا شیمیایی ( معدنی یا آلی ) است و از یک راه خاص یا راه های گوناگون ، در مقادیر معین ( و معمولاً کم ) باعث اختلال و یا توقف فعل و انفعالات حیاتی به صورت دائم یا موقت گردد .



##### ۳-۳-۱-۲- مسمومیت

عبارت است از بهم خوردن تعادل فیزیولوژیکی یا روانی موجود زنده که در اثر ورود و تماس با ماده خارجی سمی ، از راه های گوناگون اتفاق می افتد . بروز مسمومیت با ظاهر شدن علائم و عوارض خاصی همراه است و شدت و علائم آن بستگی به مواردی دارد که پیش از این اشاره شد .



##### ۳-۳-۱-۳- انواع مسمومیت

از نظر شدت علائم و فاصله زمانی ورود ماده سمی به بدن تا ظهور علائم مسمومیت ، انواع مسمومیت شامل موارد زیر است :

الف - مسمومیت مزمن : معمولاً ماده سمی به مقادیر کم و جزئی و در دفعات متعدد و طی زمان طولانی به شخص می رسد و آثار و علائم آن نیز بکندی و پس از گذشت زمان نسبتاً دراز ظاهر می گردد . به همین

دلیل ، ممکن است این مسمومیت مدتی مخفی بماند و خود شخص و یا دیگران از بروز آن مطلع نگردند . لازم به تذکر است ، عموماً مسمومیتهای شغلی از نوع مسمومیت مزمن می باشند .

ب - **مسمومیت حاد** : معمولاً ماده سمی یکباره و به مقدار نسبتاً زیاد با شخص تماس پیدا می کند و از راه معین تأثیر می گذارد . عوارض آن اغلب شدید و سریع می باشند و در صورت نرسیدن کمک و یا عدم معالجه ، به مرگ منتهی می گردد .

#### ۴-۱-۳-۳- مسمومیتهای ناشی از فلزات

در بیشتر محیطهای کار ، کارگران در معرض انواعی از فلزات هستند که به دلایل گوناگون از آنها استفاده می شود . تماس کارگران با فلزات سمی به شکل تماس با گردوغبار ، دمه و بخارات آنها ، به صورت خالص یا در ترکیب با سایر مواد ، اتفاق می افتد .

عوارض و مسمومیتهای ناشی از فلزات

نام فلز	کاربردها	نحوه ایجاد مسمومیت	علائم و عوارض مسمومیت	راه کنترل عوارض	
سرب	جوشکاران تیرهای آهنی آغشته با ضدزنگ، حروفچینی با حروف سربی، برخی حشره‌کشها، رنگهای حاوی سرب، کارخانجات باتری‌سازی، کابل‌سازی (روش کابل)، لاجیم کاری و تعمیرات الکترونیکی، ساخت رادیاتور، بازیافت موادسربی	تولید دماسنج و فشارسنج، حشره و قارچ کش و باتری، لامپهای مهتابی و کم‌مصرف، فرآورده‌های دندانپزشکی، تولید برخی آلیاژها در ترکیب با سرب و روی، ساخت برخی رنگهای صنعتی، آلیکاری، تولید برخی ضدعفونی‌کننده‌ها (مرکورکرم)	آرسنیک	مسمومیت حاد: تحریک دستگاه تنفس (سرفه، دردسینه، تنگی نفس)، سردرد، سرگیجه، ضعف، تهوع و استفراغ، مرگ مسمومیت مزمن: بی‌حسی عصبی و اختلالات حرکتی در انتهای دستها و پاها، کلودرد، سرفه، خلط، سوراخ شدن تیغه‌بندی و خون‌دهماغ‌های مکرر به‌این دلیل، کم‌خونی، آسیب‌دیدگی کلیه و کبد، سرطان ریه، خون کبد و پوست، التهاب پوست، تولید خال‌های پراکنده و ضایعات پوستی زگیلی‌شکل، خصوصاً در کف دست	عدم به‌کارگیری افراد دارای کم‌خونی، عادت به جویدن ناخنها، بیماری قلبی-عروقی، بیماریهای دستگاه گوارش (التهاب‌بروده یا زخم روده)، بیماریهای عصبی-روانی، ضعف اعصاب، بیماریهای کبد و کلیه
آلومینیوم	تولید بدنه‌اتومبیل، تابلوهای راهنمایی و رانندگی، صنایع ساختمانی (در و پنجره‌های آلومینیومی)، صنایع غذایی و بهداشتی (بسته‌بندی تولیدات و تولید ظروف و وسایل آشپزخانه)، صنایع الکتریکی و روشنایی و ساختمان‌سازی	جوشکاری و برشکاری روی قطعات آلومینیومی، استفاده‌از سمباده‌های آلومینیومی، صنایع بازیافت، ذوب، گداخت و احیای سنگ‌معدن آلومینیوم، کار روی سنگهای زینتی یا قوت‌سرخ و کیود (این سنگها اکسیدهای طبیعی آلومینیوم می‌باشند)	آرسنیک	مسمومیت حاد: تحریک دستگاه تنفس (سرفه، دردسینه، تنگی نفس)، سردرد، سرگیجه، ضعف، تهوع و استفراغ، مرگ مسمومیت مزمن: بی‌حسی عصبی و اختلالات حرکتی در انتهای دستها و پاها، کلودرد، سرفه، خلط، سوراخ شدن تیغه‌بندی و خون‌دهماغ‌های مکرر به‌این دلیل، کم‌خونی، آسیب‌دیدگی کلیه و کبد، سرطان ریه، خون کبد و پوست، التهاب پوست، تولید خال‌های پراکنده و ضایعات پوستی زگیلی‌شکل، خصوصاً در کف دست	عدم سابقه بیماریهای عصبی، کلیوی، دهان و لثه و تنفسی در متقاضیان کار با جیوه، انجام معاینات به‌صورت شش‌ماهه
آلومینیوم	تولید بدنه‌اتومبیل، تابلوهای راهنمایی و رانندگی، صنایع ساختمانی (در و پنجره‌های آلومینیومی)، صنایع غذایی و بهداشتی (بسته‌بندی تولیدات و تولید ظروف و وسایل آشپزخانه)، صنایع الکتریکی و روشنایی و ساختمان‌سازی	جوشکاری و برشکاری روی قطعات آلومینیومی، استفاده‌از سمباده‌های آلومینیومی، صنایع بازیافت، ذوب، گداخت و احیای سنگ‌معدن آلومینیوم، کار روی سنگهای زینتی یا قوت‌سرخ و کیود (این سنگها اکسیدهای طبیعی آلومینیوم می‌باشند)	آلومینیوم	خشکی، تحریک و سوزش چشم، بینی و گلو، خونریزی از بینی - فیبروز ریه (فیبری و سخت‌شدن ریه)، اختلالات تنفسی، آسم	

### ۱-۳-۳- مسمومیتهای ناشی از سموم و ترکیبات آلی

بسیاری از مواد و ترکیبات آلی بی که در حال حاضر در صنعت و زندگی انسانها استفاده می‌شوند، یا دارای ریشه نفتی و استخراج شده از نفت و مواد نفتی یا مصنوعی و تولید شده بوسیله فرایندهای شیمیایی صنعتی می‌باشند. در این بخش به بررسی تأثیرات برخی از رایجترین این مواد می‌پردازیم.

### ۱-۵-۱-۳- مسمومیت با حشره‌کشها و آفت‌کشها

به‌طور کلی حشره‌کش یا آفت‌کشها، موادی هستند که برای از بین بردن انواع آفات و حشرات در بهداشت یا کشاورزی مصرف می‌شوند. متأسفانه این مواد روی انسان نیز اثرات سمی شدیدی دارند. در حال حاضر بیش از هشتصد نوع ماده برای کنترل حشرات مضر، علفهای هرز و آفات گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجاکه این مواد براحتی تبخیر می‌شوند، لذا براحتی نیز می‌توانند از طریق دستگاه تنفس جذب شوند. اگر این مواد به صورت اسپری استفاده شوند، یا به شکل قطرات ریز مایع، هم از طریق ریه و هم از طریق پوست (حتی پوست سالم)، جذب می‌شوند یا پس از رسوب و ته نشینی در گلو و بینی، از طریق بلع، وارد بدن می‌گردند. البته جذب این مواد از راه ریه در صورت استفاده از گردوغبار (به صورت پودر) آنها نیز محتمل است. اهمیت دیگر این مواد، در هنگام باقی ماندن در مواد غذایی و مصرف باقیمانده آنها از طریق محصولات کشاورزی است.



**الف - سموم ارگانوفسفره:** از آفت‌کشهای اصلی دنیای کشاورزی می‌باشند که جایگزین سموم ارگانوکلره شده‌اند، چراکه در محیط و بافتهای موجودات زنده باقی نمی‌مانند (طی چند روز، تبدیل به مواد کم‌خطر می‌شوند) و از طرفی اثر سمی بیشتری نسبت به ارگانوکلرها دارند. به علت سمیت بسیار زیاد، کشاورزان در معرض خطرات این سموم می‌باشند. آثار مسمومیت، طی ۱۲ تا ۲۴ ساعت ظاهر می‌شود. **پاراتیون**، **مالاتیون** و **فنیتون**، از انواع مشهور این گروه می‌باشند.

**ب- سموم ارگانو کلره:** این سموم به علت پایدار بودن در محیط زیست و اثر تجمعی در بافتهای موجودات زنده، بتدریج از چرخه مبارزه با آفات، خارج شده‌اند. از انواع آنها می‌توان به ددت، توکسافن، کلردان، هپتاکلره، بوتاکلر و آلاکلر، اشاره نمود. گروهی از این مواد، از جمله موادی هستند که تحت عنوان **POPs** (آلاینده‌های آلی پایدار) که در معاهده‌های بین‌المللی جزو مواد ممنوعه محسوب می‌شوند، قرار دارند.

عوارض مهمی چون تحریک عصبی، ضعف، لرزش و تشنجات و به دنبال آن مرگ در اثر تماس زیاد با سموم و آفت‌کشها، محتمل است. ایجاد تغییرات خطرناک (مثل سرطانزایی و...) در نسوج کبد و کلیه‌ها نیز مشاهده شده‌است. در برخی از انواع آنها، در اثر تماس با پوست، قرمزی و سوزش شدید (آکنه کلر) اتفاق می‌افتد. در مواجهه با برخی سموم، نقایص مادرزادی، ناباروری و سقط جنین نیز مشاهده شده‌است.

عوارض گوارشی (تهوع ، استفراغ ، اسهال و...) نیز در مسمومیتهای گوارشی دیده می شود . باید توجه نمود برخی از انواع سموم ، خطرات و عوارض بیشتر و شدیدتری روی انسان دارند ؛ ولی عموم عوارض در آنها مشابه می باشند .

## ۲-۵-۱-۳-۳- مسمومیت با حلالهای آلی

حلال ماده‌ای است که ماده دیگر را براحتی در خود حل کند . حلالها در شرایط معمولی ، مایع می باشند . از این حلالها برای ترکیب موادگوناگون آلی به منظور تولید رنگ ، پوششهای ساختمانی و صنعتی ، سوخت ، چسب ، لاستیک و پلاستیک ، دارو ، مواد چربی زدا و لکه بر (مثلاً در خشکشوییها) و غیره استفاده می شود . اهمیت بررسی جنبه های مختلف بهداشتی حلالها زمانی آشکار می شود که بدانیم از این مواد و ترکیبات حاوی آنها حتی در منازل نیز استفاده زیادی می شود .

### الف - خواص فیزیکی و شیمیایی حلالهای آلی :

- ✓ حل کننده چربیها (هرچه قدرت حلالیت چربی یک حلال بیشتر باشد ، تأثیرات سمی آن نیز بیشتر خواهد بود)
- ✓ قابلیت اشتعال و انفجار (از برخی حلالها به عنوان سوخت استفاده می شود)
- ✓ قابلیت تبخیر و فرار زیاد (باعث افزایش خطر انفجار و اشتعال و جذب آنها از راه استنشاق می شود)
- ✓ برخی از آنها دارای بو و رایحه نسبتاً خوبی هستند (باعث می شود افراد از استنشاق آنها خودداری نمایند)



### ب- عوارض ناشی از مواجهه با حلالهای آلی :

۱- عوارض پوستی : درصد قابل توجهی از التهابات پوستی شغلی ، ناشی از حلالها است . تمامی حلالهای آلی باعث تحریک پوستی می شوند . به دلیل حل شدن چربیهای پوست توسط این حلالها ، پوست افراد در معرض آنها دچار التهاب ( قرمزی ، سوزش و ... ) در اثر تماس با اشیا و سایر مواد معمولی می شود . پرخونی ، ورم و خشکی از مشخصات ظاهری پوست ملتهب می باشد . از آنجاکه نواحی ملتهب ، نفوذپذیرتر از سایر قسمتها هستند ، لذا می توانند پوست فرد را در آن نواحی مستعد عفونت نمایند .

۲- عوارض دستگاه عصبی مرکزی (مغز) : بیشترین اثر استنشاق بخارات حلالها ، کاهش عملکرد سیستم عصبی مرکزی (مغز) و حالت کرختی و گیجی فرد است . در مواجهه حاد ، علایمی چون سردرد ، تهوع ، استفراغ ، سرگیجه ، نشنگی و احساس نشاط ، خواب آلودگی در کارگران در معرض تماس بروزی کند . ممکن است بیهوشی و حتی مرگ به علت نارسایی تنفسی نیز رخ دهد . در اثر تماس مزمن با حلالها ، ضعف حافظه ، اضطراب ، افسردگی ، خستگی و اختلال در تمرکز حواس بروزی کند .

۳- **عوارض تنفسی** : برخی حلالها مثل فرمالدئید ، به محض ورود به بینی و گلو ، اثرات تحریکی شدیدی دارند . برخی از حلالها پس از استنشاق و رسیدن به ریه ، باعث اِدم (ورم) ریه و پس از آن ، عوارض عصبی (به دلیل جذب در خون و رسیدن به مغز) می شوند .

۴- **عوارض قلبی** : ورود برخی حلالها (مثل تولوئن) به بدن ، قلب را در مقابل مواد مؤثر بر ریتم طبیعی آن ، حساس می کند ، به صورتی که در مواردی ، مرگ ناگهانی برخی کارگران به علت استنشاق مقادیر زیادی تولوئن (موجود در چسبها ، خشکشوییها و بنزین) مشاهده شده است . در این حالت ، قلب در مقابل مصرف کافئین (موجود در قهوه) نیز بسیار حساس می باشد .

۵- **سایر اختلالات** : برخی از حلالها باعث بروز هیپاتیت سمی همراه با درد شکم ، تهوع و استفراغ ، یرقان و تغییر رنگ ادرار و مدفوع ، برخی باعث عوارض کلیوی و نارسایی آن ، کم خونی و کاهش عمر گلبولهای قرمز یا کاهش تولید آن توسط بدن و بعضاً سرطان مثانه می شوند .





## ۲-۳-۳- سایر عوارض ریوی ناشی از مواد شیمیایی

### ۱-۲-۳-۳- آربستوز

آربست که به پنبه‌نسوز معروف است، ماده‌ای معدنی است که دارای رنگهای مختلفی (سفید، آبی، قهوه‌ای و ...) می‌باشد که تمام آنها دارای اثرات زیان‌آور و بیماری‌زایی هستند. از جمله مشاغل و مواردی که در صنعت از آربست استفاده می‌نمایند، ساخت و اشهرهای آربستی و استفاده از آنها (مثل تعمیر و سرویس تأسیسات گرمایشی و دیگهای بخار)، لباسها و پتوهای ضدآتش، لوله‌های آربستی آب، صفحه‌کلاچ و لنت‌ترمز اتومبیل را می‌توان نام برد. از آنجاکه در بسیاری از ساختمانهای قدیمی و برخی از ساختمانهای نوساز از مصالح آربستی استفاده شده است، لذا کارگران ساختمانی و تعمیرکاران ساختمان در معرض خطر تماس با آن قرار دارند. لازم به توجه است که پشم‌شیشه با آربست متفاوت می‌باشد و پشم‌شیشه (فایبرگلاس) فاقد اثرات زیان‌بار آربست می‌باشد.

عوارض و بیماریهای ناشی از تماس با آربست عبارتند از:

الف - آربستوز

ب - سرطان ریه و حنجره

ج - سرطانهای دستگاه گوارش

استنشاق رشته‌های آربست، طی مدت طولانی استنشاق (معمولاً ۱۵-۱۰ سال)، در محل کار، منجر به بروز بیماری می‌شود. البته ممکن است تماس کوتاه مدت، طی یک سال یا کمتر، علایم بیماری را بعد از ۲۰ تا ۳۰ سال ظاهر نماید. برخی آزمایشهای پزشکی پیشرفته می‌توانند در مراحل اولیه و پیش از بروز علایم، شروع بیماری را مشخص نمایند.

با فیبری شدن ریه، برخی آلوئولهای آن بکلی مسدود می‌شوند و ضمن سخت و سفت شدن بافت ارتجاعی ریه، که منجر به سخت شدن تنفس می‌شود، ظرفیت ریه نیز کاهش می‌یابد.

علایم بیماری که معمولاً پس از بیست سال مواجهه بروز پیدامی‌کنند عبارتند از: تنگی نفس، هنگام انجام فعالیت بدنی و سرفه بدون خلط. با پیشرفت بیماری، ضمن تشدید این علایم، خلط نیز به سرفه‌ها اضافه می‌شود. با ادامه بیماری، به دلیل کمبود اکسیژن‌رسانی به بدن، ممکن است نوک انگشتان حالت سیانوزه داشته باشد. درد در ناحیه سینه و ریه‌ها و نهایتاً مرگ، در اثر نارسایی تنفسی، ممکن است رخ دهد. **در حال حاضر، هیچگونه درمانی برای این بیماری وجود ندارد.**

### ۲-۲-۳- سیلیکوز

این بیماری یکی از قدیمی‌ترین بیماریهای شناخته شده شغلی در دنیاست ولی به دلیل عدم توجه کافی به رعایت اصول بهداشت محیط کار، با وجود پیشرفت صنعتی، میزان ابتلا به آن نیز گسترش یافت.

سیلیس، فراوانترین ماده در پوسته زمین است که نوع بلوری و آزاد آن عامل ایجاد بیماری سیلیکوز می‌باشد. سنگهای گرانیات و چخماق و شن و ماسه کوهی از جمله منابع اصلی ایجاد بیماری هستند. مهمترین علامت سیلیکوز، تنگی نفس، هنگام فعالیت است.

ابتلا به این بیماری، فرد را برای ابتلا به **بیماریهای قارچی ریه، آسم، سل، برونشیت و**

**سرطان ریه** مستعد می‌کند، لذا مشخص می‌گردد استعمال دخانیات در تشدید عوارض ناشی از این بیماری نیز بسیار

مؤثر می‌باشد. در واقع باید به این نکته اشاره کرد سیلیکوز، تنها بیماری فیبروتیک ریه است که باعث تسهیل ابتلا به سل ریوی می‌شود. در حال حاضر هیچ درمان اساسی‌یی جز درمان‌های علامتی یا حمایتی برای آن وجود ندارد و افراد در صورت ابتلا به آن، حتی در صورت قطع تماس با سیلیس، پس از چندسال فوت خواهند کرد.

### ۳-۲-۳-۳-آسم شغلی

به‌طور کلی، آسم یک بیماری شایع مجاری هوایی است و عبارت است از واکنش بیش از حد مجاری هوایی به محرک‌های دستگاه تنفس که تعداد آنها نیز بسیار زیاد است.

آسم به شکل **تنگی نفس و سرفه**، به دلیل تنگ شدن مجاری هوایی، ظاهر می‌شود و ممکن است خود به خود یا با کمک روش‌های درمانی، موقتاً برطرف شود.

**آسم شغلی، واکنش مجاری تنفسی به صورت برگشت پذیر در اثر استنشاق عوامل شیمیایی موجود در محیط کار است.**

یکی از مهمترین عوامل تشدید کننده تأثیرات مواد مؤلّد آسم شغلی، سیگار کشیدن است.

انواع آسم شغلی از نظر مواد ایجاد کننده آن:

۱- آسم ناشی از مواد حسّاس کننده: در این نوع، پس از تماس نسبتاً طولانی با مقدار زیاد این مواد در محیط کار، دستگاه تنفسی فرد حسّاس می‌شود، به طوری که پس از مدتی، در اثر تماس با مقدار بسیار کمی از مواد مؤلّد آسم، واکنش‌های حمله‌ای دستگاه تنفسی بروز می‌کند. این مواد عمدتاً شامل مواد محرک (التهاب آور) و برخی مواد با منشاء زنده (مثل برخی آنزیمها، ادرار حیوانات و...) در هوای تنفسی هستند.

۲- آسم ناشی از مواد محرک: منظور از مواد محرک، آن دسته از مواد است که بدون نیاز به دوره نهفتگی، پس از مواجهه فرد با مقادیر زیاد گردوغبار، فیوم یا بخارات آنها، علایم آسم در وی ظاهر می‌شود. ممکن است افراد مبتلا، سابقه قبلی ابتلا به آسم نداشته باشند و بعد از آن نیز در صورت تماس مجدد با مقادیر کم همان مواد، علایم آسم بروز نکنند.

### ۴-۲-۳-۳-بیسینوز

یک بیماری شغلی شناخته شده در صنایع نساجی‌یی است که در آنها گردوغبار پنبه، کف و کتان وجود دارد. علت ایجاد آن را مواد موجود در پنبه و برخی آلودگی‌های همراه آن می‌دانند؛ چراکه مثلاً پنبه حاوی و حامل بیش از پنجاه جزو فعال بیولوژیکی می‌باشد.

تماس با گردوغبارهای این مواد باعث ایجاد موکوس در مجاری هوایی، انقباض آنها و التهاب مجاری تنفسی که در مجموع به **فشردگی سینه** تعبیر می‌شود. از آنجاکه این مشکلات بیشتر در اولین روز کاری ظاهر می‌شوند، بیسینوز را بیماری دوشنبه‌ها (و در ایران بیماری شنبه‌ها) می‌خوانند. اگر بیماری ادامه پیدا کند و مزمن شود، در کلّ طول سال و به صورت تنگی نفس هنگام فعالیت و سرفه بدون خلط ظاهر می‌شود. بیشتر اختلالات در کارگرانی بروز می‌یابد که سیگار نیز می‌کشند.

در برخی کارگران تب خفیف و کوتاه مدت (گاهی به مدت چندماه) نیز بروز می‌کند (تب لحاف دوزان). باید توجه داشت، این اختلالات به دلیل وجود مواد مضر در پنبه، کتان و کف و طی فرایند آماده سازی آنها بروز می‌کنند و در افراد استفاده کننده از این مواد و محصولات آنها هیچ‌گونه مشکلی ایجاد نمی‌کنند.

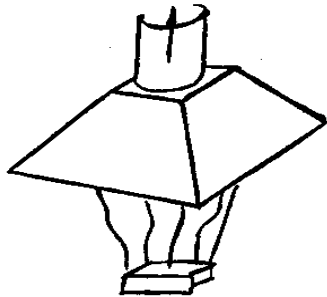
## ۳-۴- کنترل و مبارزه با عوامل شیمیایی

### ۳-۴-۱- استفاده از رطوبت

یکی از مؤثرترین روشها در کنترل ذرات ، استفاده از آب هنگام انجام عملیات گوناگون روی مواد جامد از قبیل برشکاری ، سوراخکاری و غیره می باشد . این امر تا حدود زیادی از پراکنده شدن ذرات در هوای محیط جلوگیری می کند .

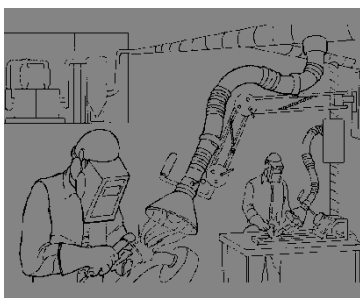
### ۳-۴-۲- سیستم تهویه موضعی

در صورت استفاده از این روش ، با رعایت اصول فنی و مهندسی ، می توان جلوی بسیاری از خطرات ناشی از استفاده از مواد شیمیایی را گرفت . سیستم تهویه موضعی جهت کنترل آلاینده ها پیش از پراکنده شدن در محیط و استنشاق آنها توسط شاغلین استفاده می شود . یک سیستم تهویه موضعی ، حداقل باید دارای هود ، هواکش و کانال انتقال آلاینده باشد .



شکل ۳-۲- نمونه ای از هود

البته یک سیستم تهویه موضعی کامل و مناسب دارای اجزای دیگری نیز می باشد (مانند تصفیه کننده هوا و دودکش) که هنگام طراحی ، باید آنها را نیز در نظر داشت . نهایتاً باید این نکته را مدنظر داشت که محل قرارگیری هود باید درست بالای محل تولید آلودگی باشد تا بتواند آلودگیها را پیش از پراکنده شدن در محیط از محل خارج نماید .



شکل ۳-۱- استفاده از تهویه موضعی در کنترل آلاینده ها

### ۳-۴-۳- سیستم تهویه عمومی

این سیستم از جمله راههای کنترل آلاینده در مسیر انتشار آن می باشد . در واقع در این سیستم پس از انتشار آلاینده در محیط ، با کمک روشهایی آن را از محیط کار خارج می کنیم .

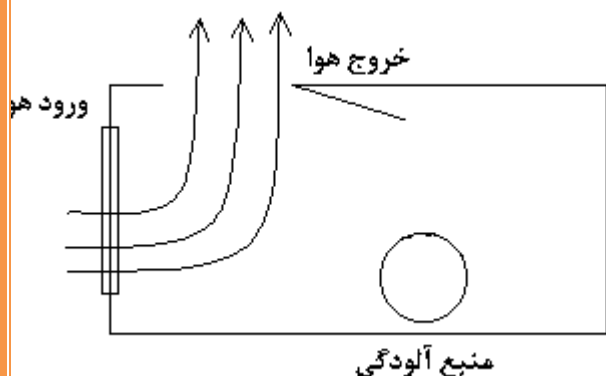
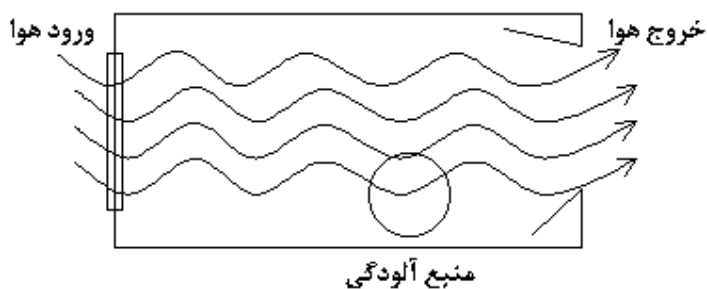
### ۳-۴-۳-۱- انواع سیستم تهویه عمومی

الف - طبیعی : در این روش از جریان طبیعی هوا (باد) جهت جابه‌جا کردن و خارج نمودن آلاینده‌ها استفاده می‌شود . به‌عنوان مثال با باز کردن درها و پنجره‌ها و استفاده از جریان طبیعی هوا می‌توان بسیاری از آلاینده‌ها را از محیط خارج نمود . در این روش باید به موارد زیر توجه داشت :

۱- جهت درها و پنجره‌های مورد استفاده ، باید در مسیر جریان‌ات طبیعی هوا قرار داشته باشند ، به گونه‌ای که بتوان با کمک این جریان‌ات طبیعی ، آلاینده‌ها را از محیط کار خارج نمود .

۲- مسیرهای ورود و خروج هوا به گونه‌ای انتخاب شوند که بیشترین فضای ممکن از محیط کار را دربر بگیرد .

شکل ۴-۳- راندمان خوب در تهویه عمومی طبیعی



ب - **مصنوعی** : در این روش جهت وارد کردن هوا از بیرون یا بیرون راندن هوا از داخل محیط کار ، از هواکشهایی با قدرت مناسب استفاده می شود . البته می توان جهت افزایش راندمان تهویه ، از چند هواکش هم برای مکش هوا به داخل و هم برای خارج کردن هوای آلوده از محیط کار ، بطور همزمان ، استفاده نمود . در صورت استفاده از هواکش ، باید به اندازه کافی راه های ورود و خروج هوا در نظر گرفته شود . عدم وجود دریچه های عبور هوا به اندازه کافی باعث وارد آمدن فشار زیادی بر هواکش ، در نتیجه خرابی ، کج شدن پره ها ، ایجاد صدا های اضافی در هواکش و اشکالاتی از این قبیل می شود .

### شکل ۵-۳- محل نامناسب ورودی و خروجی هوا در تهویه عمومی طبیعی

کار آیی تهویه عمومی در مورد ذرات تقریباً صفر است و لذا هنگامی که آلاینده اصلی ما ذرات باشند ، باید از تهویه موضعی استفاده شود .

### ۴-۴-۳- حفاظت فردی

الف - **وسایل حفاظت فردی پوست** : این وسایل ، از تماس پوست بدن با مواد شیمیایی و آسیب دیدن آن در اثر تماس مستقیم یا جذب مواد از این طریق جلوگیری می نمایند و همگی باید به اندازه کافی **نفوذناپذیر** و در برابر مواد شیمیایی مورد نظر **مقاوم** باشند . انواع این وسایل عبارتند از :

۱- **چکمه های نفوذناپذیر** که دارای ساقهای بلند هستند

۲- **گتر** که جهت جلوگیری از ورود مایعات پاشیده شده و روی کفشهای ایمنی استفاده می شود

۳- **لباسهای ضد مایعات و بخارات شیمیایی** که ممکن است به صورت سرتاسری کل بدن را بپوشانند و یا

مثل **پیش بند** جهت حفاظت بخشهایی از بدن استفاده شوند

۴- **حفاظهای سر و صورت** (شیلد) که به صورت یک تکه سر و صورت را در مقابل مواد شیمیایی

حفاظت می کنند

۵- **دستکشهای حفاظتی** .



شکل ۶-۳- نمونه ای از وسایل  
حفاظت فردی پوست

ب - وسایل حفاظت فردی دستگاه تنفس : این وسایل ، با توجه به آلاینده‌ها ، دارای شکل و جنسهای گوناگونی هستند .

از نظر شکل ظاهری دو نوع ماسک تنفسی وجود دارد :

- ماسکهایی که تنها راه‌های هوایی (دهان و بینی) را می‌پوشانند و در مقابل موادی که تأثیری روی پوست ندارند قابل استفاده‌اند

- ماسکهایی که تمام صورت فرد را در برمی‌گیرند و جهت حفاظت پوست صورت و دستگاه تنفس ، به صورت همزمان ، استفاده می‌شوند

انواع این ماسکها از نظر جنس و کارایی به شرح زیر می‌باشند :

۱ - ماسکهای تنفسی جهت کنترل ذرات : این ماسکها در واقع فیلترهایی هستند که از جنسهای گوناگون ساخته می‌شوند . جنس ماسکها بستگی به نوع ذرات پراکنده شده در محیط و قطر آنها دارد . در ماسکهای مخصوص ذرات که امکانات بیشتری دارند راه‌های ورود و خروج هوا جدا شده‌اند .



شکل ۷-۳- نمونه‌ای از ماسکهای مخصوص گردوغبار

۲ - ماسکهای تنفسی جهت کنترل گازها و بخارات : جهت جلوگیری از استنشاق گازها و بخارات ، در ماسکها از بسترهای حاوی مواد جاذب ، که اصطلاحاً **کارتريج** گفته می‌شوند ، استفاده می‌شود . با توجه به ماهیت ماده آلاینده ، باید از مواد جاذب مخصوص استفاده نمود . مثلاً بخارات اسیدی یا قلیایی و بخارات مواد آلی ، دارای مواد جاذب مختلفی هستند ؛ این امر روی هر ماسک با رنگها ، علایم یا برچسبهای نوشتاری مشخص شده‌است . البته ماسکهایی وجود دارند که امکان جذب چند نوع آلاینده را نیز دارند .



شکل ۸-۳- نمونه‌ای از ماسکهای مخصوص گازها و بخارات

### ۵-۴-۳- توصیه‌های ایمنی و بهداشتی در کار با سموم و آفت‌کشها

امروزه از سموم و آفت‌کشها در بسیاری از فعالیتهای کشاورزی ، دامداری و بهداشتی استفاده می‌شود و لذا رعایت توصیه‌های ایمنی و بهداشتی در این زمینه جهت حفظ سلامت انسان‌ها بسیار ضروری می‌باشد . در ادامه این توصیه‌ها را مرور می‌نماییم :

I نوع سم مناسب جهت هر محصول یا حشره ، باید با **نظر کارشناسان** مربوطه در سازمان حفظ نباتات انتخاب شود .

I عملیات سمپاشی باید زمانی انجام شود که **هوا صاف** ، آرام (بدون وزش باد) و خنک است .

I جابجایی و حمل و نقل سموم باید به گونه‌ای انجام گیرد که از **ریخت و پاش آن** به اطراف جلوگیری شود .

I وسایل مورد استفاده جهت جابجایی ، آماده سازی و سمپاشی باید مناسب و سالم باشند ، چراکه ممکن است ، هنگام استفاده ، باعث آلودگی محیط ، بدن و لباس فرد سمپاش شود .

I هنگام آماده سازی و مخلوط نمودن سموم ، تا حد امکان ، از ریخت و پاش آنها جلوگیری شود .



I از خالی نمودن سموم در ظروفی غیر از ظروف اصلی آنها و نگهداری در ظروف متفرقه ، خودداری شود .

I قبل از شروع سمپاشی ، اطفال و حیوانات از منطقه دور شوند .

I از سمپاشی توسط نوجوانان ، افراد سالخورده و بیماران تنفسی و قلبی - عروقی ، عصبی - روانی و زنان باردار جلوگیری شود .

I از مخلوط نمودن سموم در داخل محل سکونت خودداری شود .

I برای تهیه محلول سمی و مخلوط نمودن آن با آب ، نباید از دست استفاده نمود ، بلکه از چوب و امثال آن استفاده شود .

I از بوییدن سموم ، به علت اینکه دارای گازهای مسموم کننده است ، باید خودداری شود .



I قبل از اقدام به آماده سازی ، مخلوط نمودن سموم و شروع سمپاشی ، افراد سمپاش باید به وسایل حفاظت فردی مناسب ، مجهز شوند .



I هنگام سمپاشی و پس از آن باید علائم هشدار مناسب در اطراف محل نصب شوند .



I افرادی که به نحوی در عملیات سمپاشی دخیل هستند ، باید از میزان سمّ مورد استفاده ، راه‌های نفوذ سم به بدن ، نحوه صحیح آماده‌سازی و استفاده از سم ، نحوه دفع ضایعات و ظروف خالی ، علایم مسمومیت و اقدامات صحیح درمقابل مسمومیت احتمالی ( طبق توصیه کارخانه سازنده ) آشنایی داشته باشند .

I افراد باید هنگام سمپاشی ، از خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات خودداری کنند .



I سمپاشی باید در جهت وزش باد صورت گیرد .

I پس از خاتمه سمپاشی ، لباس کار باید تعویض شود و دست و صورت و لباس‌ها و وسایل حفاظت فردی با آب تمیز و مواد پاک‌کننده شسته‌شوند و در صورت امکان ، فرد استحمام نماید .

I از خالی کردن ته‌مانده سموم و پس‌آب حاصل از شستشوی البسه و ظروف آلوده ، در اب‌های جاری یا راکد خودداری شود .

I در انتهای کار لوازم و وسایل سمپاشی را شسته و تمیز نمایید .

I انبار نگهداری سموم باید دارای شرایط زیر باشد :

- محل آن ، خشک ، خنک ، دارای تهویه کافی و دور از دسترس اطفال و حیوانات و اشخاص غیرمجاز و جدا از محل نگهداری مواد غذایی مورد مصرف انسان یا حیوانات یا محل نگهداری حیوانات و بذرها یا محصولات کشاورزی باشد .

- اگر مقدار سموم نگهداری شده در حدّی باشد که برای نگهداری آن تنها یک کمد یا قفسه کافی باشد ، لازم است قفسه در جای محکم و دور از دسترس حیوانات ، اطفال و اشخاص غیرمجاز قرار داده شود و درب آن نیز قفل گردد . روی قفسه نیز باید علامت خطر مناسب نصب گردد .



I ظروف خالی سموم ، پس از اتمام عملیات سمپاشی ، سوزانده یا در زیر خاک مدفون شوند . به هیچ وجه نباید از این ظروف ، حتی پس از شستن ، استفاده دیگری بعمل آورد .